



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«20» июня 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ЗНАЧЕНИЙ ТЕКУЩЕГО ВРЕМЕНИ С ФОТОФИКСАЦИЕЙ «КФ-01»

Методика поверки

РТ-МП-5369-441-2018

г. Москва  
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные значений текущего времени с фотофиксацией «КФ-01» (далее по тексту – комплексы), изготовленные ООО «АйТи Элемент» г. Москва, и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации на комплексы.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки комплексов выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции, выполняемые при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Определение метрологических характеристик	6.3	да	да
Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат при работе по сигналам GPS код (C/A) в частотном диапазоне L1	6.3.1	да	да
Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) привязки текущего времени к национальной шкале времени UTC(SU)	6.3.2	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки комплексов применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Применяемые средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
6.3.1	Имитатор сигналов СН-3803М: – предел допускаемого среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности до НКА КНС ГЛОНАСС и GPS по фазе дальномерного кода 0,1 м – пределы допускаемой погрешности синхронизации шкалы времени блока имитации (выход сигнала метки времени «1 с») с меткой времени, передаваемой в навигационном сигнале $\pm 10$ нс
6.3.2	Приёмник временной синхронизации NV08C-CSM-N24MS: – пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки метки времени (1PPS), относительно шкалы времени UTC(SU) $\pm 100$ нс

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке;

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых комплексов с требуемой точностью.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки комплексов необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с комплексами и применяемыми средствами поверки и изучившие настоящую методику.

3.3 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

3.4 Для исключения сбоев в работе, измерения необходимо производить при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии, и мощных импульсных помех.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающей среды, °С	от 15 до 25;
– относительная влажность воздуха, %	от 65 до 80;
– атмосферное давление, кПа	от 96 до 104;
– напряжение питающей сети, В	$220 \pm 22$ ;
– частота питающей сети, Гц	$50 \pm 0,5$ .

### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Подготовку комплексов и оборудования, перечисленного в таблице 2, проводят в соответствии с требованиями, изложенными в соответствующих эксплуатационных документах.

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

### 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре убедиться в:

- комплектности комплексов в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- отсутствию механических повреждений, влияющих на работоспособность комплексов;
- чистоте гнезд, разъемов и клемм;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочного покрытия и четкости маркировки;
- отсутствию внутри корпуса незакрепленных предметов.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если комплекс удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная.

Комплексы, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

## 6.2 Опробование

Провести опробование работы комплекса для оценки его исправности.

С этой целью поверяемый комплекс разместить в месте, обеспечивающем устойчивый прием сигналов навигационных спутников.

При подготовке комплекса к использованию батарея внутреннего источника питания должна быть полностью заряжена.

Проверки и измерения параметров комплекса проводят после включения питания и загрузки программного обеспечения, но не ранее, чем через 15 мин.

Для включения комплекса необходимо:

- нажать и удерживать кнопку включения в левой части верхней поверхности комплекса;
- подождать 3-5 минут, необходимые для загрузки операционной системы Android и специализированного ПО;
- запустить программу из общего списка приложений, категория «Связь», название программы «ItElementParking»;
- выбрать инспектора «Иванов Иван Иванович», пароль 123;

Во время установления связи со спутниками и определения местоположения комплекса, на экране ПК будут отображаться меняющиеся значения текущих координат, дата, время и другая служебная информация

После установления связи со спутниками на экране присутствует чёткое изображение с камеры и значения текущих координат и времени, что свидетельствует о наличии навигационного решения. (Рис. 1)



Рисунок 1. Вид экрана комплекса после получения навигационного решения

Для подтверждения соответствия версии программного обеспечения комплекса, идентификационные данные которого представлены в таблице 3, контрольной суммы и серийных номеров ПО и комплекса, необходимо выполнить следующие действия:

- открыть меню;
- зайти в раздел «О программе»;



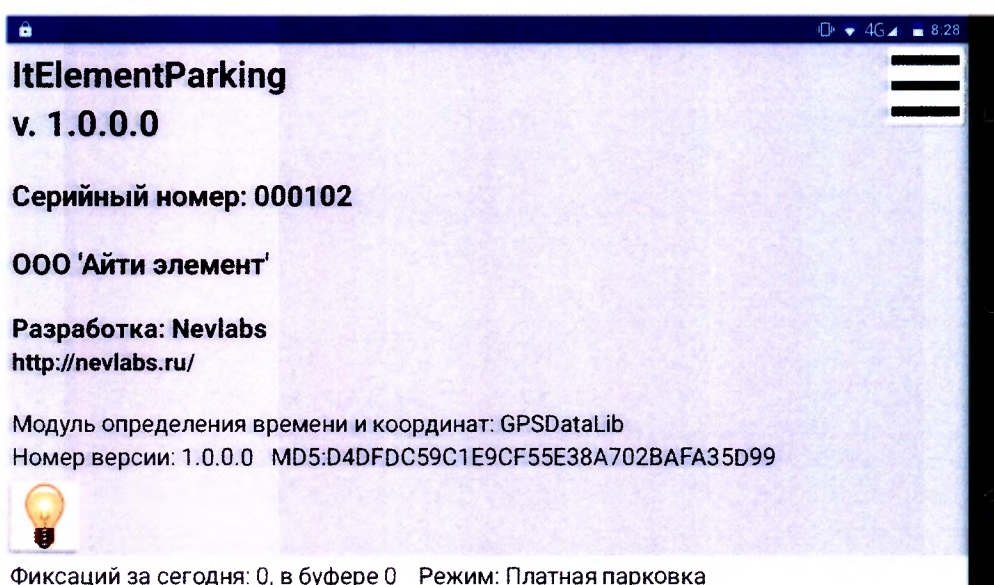
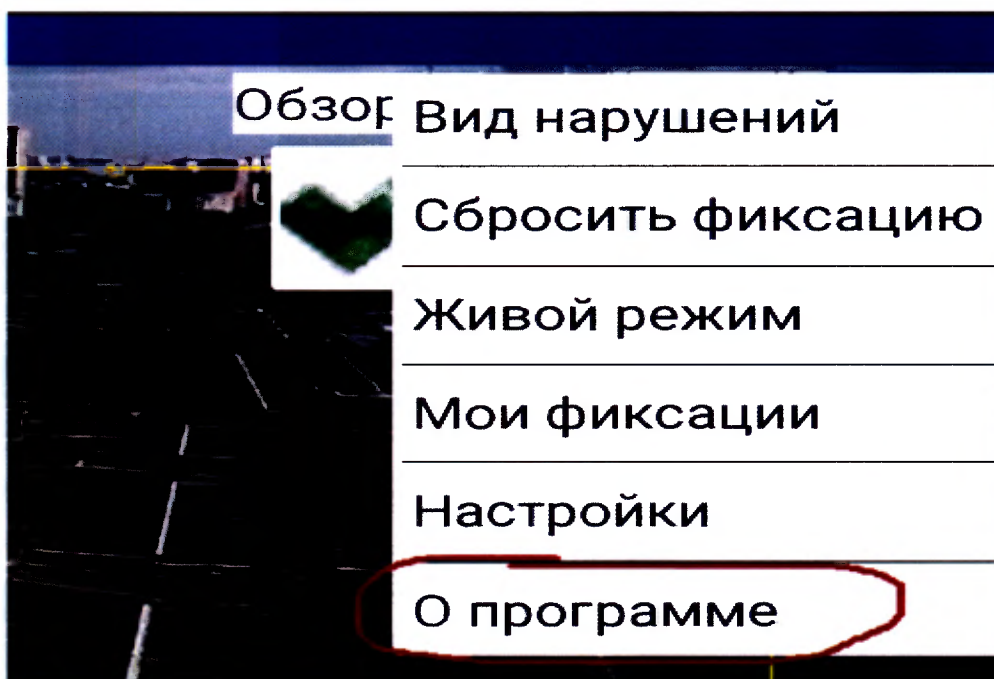
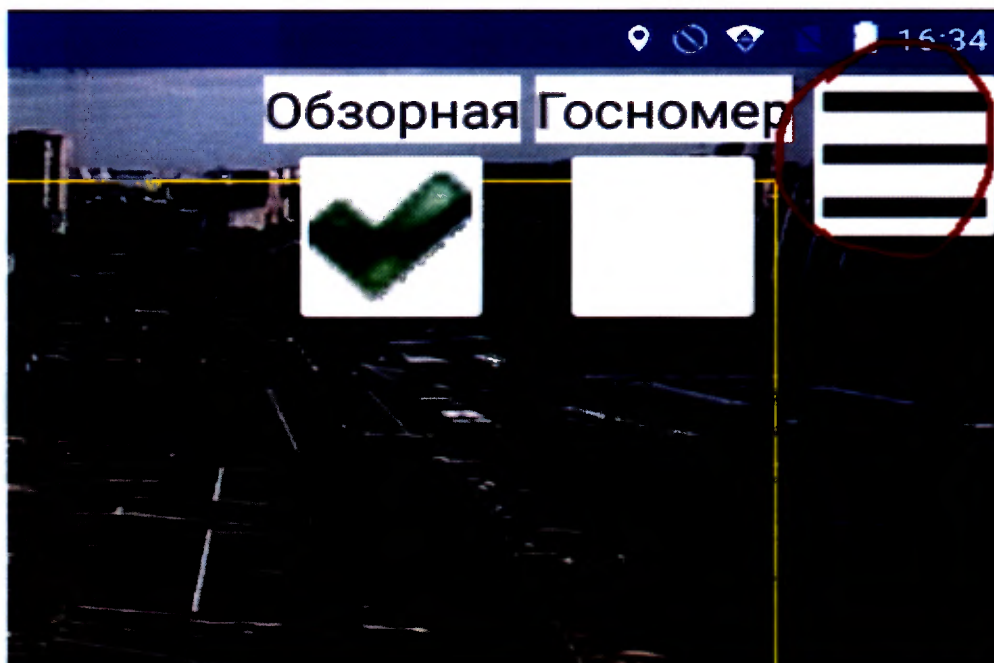


Рисунок 2. Вид экрана комплекса при проверке идентификационных данных

- на появившемся экране будут указаны серийный номер комплекса, контрольная сумма и номер версии ПО (Рис. 2);
- сверить полученные данные с декларируемыми.

Таблица 3. Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GPSDataLib.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	D4DFDC59C1E9CF55E3 8A702BAFA35D99
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, указанным в таблице 3, комплекс после выполнения условий приёма формирует навигационное решение и имеется в наличии чёткое изображение с камеры.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1 Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат при работе по сигналам GPS код (C/A) в частотном диапазоне L1

Для определения абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат при работе по сигналам GPS код (C/A) в частотном диапазоне L1, необходимо собрать схему поверки в соответствии с рисунком 3.

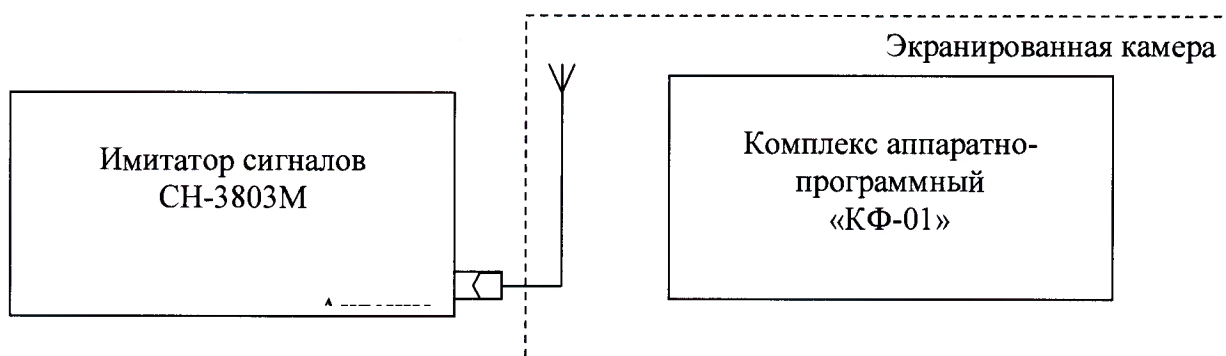


Рисунок 3. Схема измерений

Включить и прогреть (не менее 30 мин) все приборы.

Для активации режима поверки комплекса необходимо пройти в меню «Настройки», вкладка «Разное», опция «Включить режим поверки».

Опция «Эмуляция GPS» должна быть отключена.

Подготовить имитатор к работе в соответствии с ТД на него.

Подключить навигационные сигналы GPS, формируемые имитатором сигналов к входу антенны, для создания навигационного поля.

Запустить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 4, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения не превышало 4.

Таблица 4 - Параметры сценария имитации

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1
Продолжительность сценария	30 мин
Количество каналов: GPS	8
Параметры среды распространения навигационных сигналов: тропосфера ионосфера	отсутствует присутствует
Координаты в системе координат WGS-84 (стоянка): - широта - долгота - высота, м - высота геоида, м	60°00'000000 N 030°00'000000 E 100,00 18,00
Продолжительность стоянки	30 мин

Убедиться в получении комплексом навигационных данных с достоверным статусом, для чего удостовериться, что на экране комплекса отображаются значения координат и времени формируемых имитатором (Рис.3).

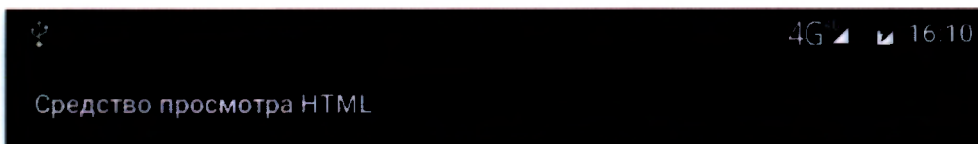


Рисунок 3. Режим работы комплекса при синхронизации

При активированном режиме «поверка» происходит запись текстового лога. Файлы находятся в папке /Documents (Рис.4) и имеют префикс «gps».

Осуществить запись сообщений с частотой 1 сообщение в 1 с в абсолютном режиме работы аппаратуры в течение 30 минут.





14.02.2017 7:06:13	59,9999843333333	29,9998698333333
14.02.2017 7:06:15	59,9999925	29,9998838333333
14.02.2017 7:06:16	59,999994	29,9998853333333
14.02.2017 7:06:17	59,9999948333333	29,9998868333333
14.02.2017 7:06:18	59,9999953333333	29,9998883333333
14.02.2017 7:06:19	59,9999963333333	29,999892
14.02.2017 7:06:20	59,9999968333333	29,9998945
14.02.2017 7:06:21	59,9999971666667	29,9998958333333
14.02.2017 7:06:22	59,999997	29,9998951666667
14.02.2017 7:06:23	59,9999965	29,9998953333333
14.02.2017 7:06:24	59,9999965	29,9998946666667
14.02.2017 7:06:25	59,9999966666667	29,9998945
14.02.2017 7:06:26	59,9999966666667	29,9998943333333
14.02.2017 7:06:27	59,9999968333333	29,9998943333333
14.02.2017 7:06:28	59,999997	29,999894
14.02.2017 7:06:29	59,999997	29,9998936666667
14.02.2017 7:06:30	59,999997	29,9998936666667
14.02.2017 7:06:31	59,999997	29,999894
14.02.2017 7:06:32	59,999997	29,999894

Рисунок 4. Файл с данными

По результатам измерений определить систематическую составляющую погрешности определения координат в плане (широты и долготы) по формулам (1), (2), например, для координаты В (широты):

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{ист} \quad (1)$$

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j) \quad (2)$$

где:

$B_{ист}$  – истинное значение координаты В

$B(j)$  – значение координаты В в j-ый момент времени, угл. с;

$N$  – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую погрешности определения координаты L (долготы).

Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координат по формуле (3), например, для координаты В (широты):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N - 1}} \quad (3)$$

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей погрешности определения координаты L (долготы).

Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры по формулам (4) - (5):

- для широты:

$$\Delta B_{(м)} = \text{arc}1'' \cdot \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B_{(угл. с)} \quad (4)$$



- для долготы:

$$\Delta L(\text{м}) = \arccos 1'' \frac{a(1-e^2)\cos B}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L(\text{угл. с}), \quad (5)$$

где

$a$  – большая полуось эллипсоида, м;  
 $e$  – первый эксцентриситет эллипсоида;  
 $1'' = 0,000004848136811095359933$  радиан ( $\arccos 1''$ ).

Для приближенных расчетов можно применять следующие формулы:

$$\Delta B(\text{м}) = 30,92 \cdot \Delta B(\text{угл. с}); \quad \Delta L(\text{м}) = 30,92 \cdot \Delta L(\text{угл. с}) \cdot \cos B.$$

Определить погрешность (по уровню вероятности 0,95) определения координат в плане по формулам (6)-(7):

$$\Pi_B = dB(\text{м}) \pm 2 \cdot \sigma_B(\text{м}), \quad (6)$$

$$\Pi_L = dL(\text{м}) \pm 2 \cdot \sigma_L(\text{м}). \quad (7)$$

Результат проверки считать положительным, если абсолютная погрешность (по уровню вероятности 0,95) определения координат при работе по сигналам GPS код (C/A) в частотном диапазоне L1, не превышает  $\pm 7$  м.

### 6.3.2 Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) привязки текущего времени к национальной шкале времени UTC(SU)

Для определения абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) привязки текущего времени комплекса к шкале времени UTC(SU), необходимо собрать схему, представленную на рисунке 3, расположив комплекс и приёмник временной синхронизации NV08C-CSM-N24MS в месте, обеспечивающем устойчивый приём сигналов навигационных спутников.

При помощи программы «Синхронизация времени», установленной на ПК, выполнить синхронизацию системного времени ПК со временем UTC(SU), получаемого с приёмника временной синхронизации NV08C-CSM-N24M.

Монитор ПК настроить на выдачу показаний времени UTC(SU) с разрядностью не менее 0.1с (Рис. 5).

Навести камеру комплекса на экран ПК с индицируемым временем, путем нажатия и удержания клавиш включения и уменьшения громкости получить не менее 10 скриншотов комплексом с изображением монитора ПК с интервалом не менее одной минуты.

Записать со скриншота время индицируемое на экране ПК и время определяемое комплексом (Рис. 5).

Определить систематическую составляющую погрешности по формулам (8) и (9):

$$\Delta T(j) = T(j) - T_{\text{действ}} \quad (8)$$

$$dT = \frac{1}{10} \cdot \sum_{j=1}^{10} \Delta T(j) \quad (9)$$

где:

$T_{\text{действ}}$  – действительное значение национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU), с;

$T(j)$  – измеренное значение внутренней шкалы времени комплекса в  $j$ -й момент времени, с;



Рисунок 5. Вид монитора ПК с синхронизированной шкалой времени

Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени Российской Федерации UTC(SU) по формуле (10):

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{10} (\Delta T(j) - dT)^2}{9}} \quad (10)$$

Определить погрешность синхронизации внутренней шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени Российской Федерации UTC(SU) по формуле (11):

$$\Pi_T = \pm (|dT| + 2 \cdot \sigma_T) \quad (11)$$

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) синхронизации внутренней шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени Российской Федерации UTC(SU) для представленного комплекса не превышают значения  $\pm 2$  с.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

При положительных результатах поверки на комплекс выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца согласно действующим нормативным правовым документам.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки на комплекс выдается извещение о непригодности установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест-Москва»

А.С. Фефилов

Заместитель начальника лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест-Москва»

Н.В. Гольшак